

Turbocharging system with integral assisting electric motor and cooling system therefor

Publication number: JP2001527613T

Publication date: 2001-12-25

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: F01D5/08; F01D15/10; F02B37/10; F02B39/00;
F02B39/10; F02B39/14; F01D5/02; F01D15/00;
F02B37/04; F02B39/00; F02B39/02; (IPC1-7):
F02B39/10; F02B37/10; F02B39/00; F02B39/14

- european: F01D5/08D; F01D15/10; F02B37/10; F02B39/00C;
F02B39/10; F02B39/14

Application number: JP19970512970T 19960916

Priority number(s): US19950529672 19950918; WO1996US15246
19960916

Also published as:

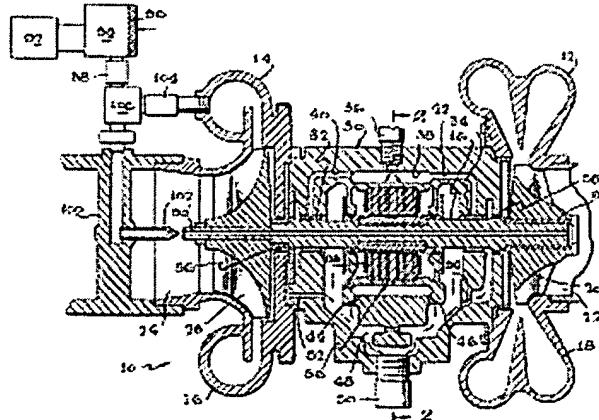
- WO9711263 (A1)
- EP0851974 (A1)
- US5605045 (A1)
- EP0851974 (A0)
- BR9610938 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP2001527613T

Abstract of corresponding document: **US5605045**

An exhaust gas-driven turbine drives a compressor to charge an internal combustion engine. An integral motor is positioned on the connecting shaft to add power to the turbocharging shaft, especially at low exhaust gas volume. Cooling for this motor includes circulation of engine oil therearound and may include insulation to limit heat inflow from the turbine and may include air flow through the motor to carry away heat inflow from the turbine.



(51) Int.Cl.⁷
F 02 B 39/10
37/10
39/00
39/14

識別記号

F I
F 0 2 B 39/10
37/10
39/00

39/14

テ-マコ-ト（参考）

審查請求 未請求 予備審查請求 未請求(全 19 頁)

(21)出願番号	特願平9-512970
(86) (22)出願日	平成8年9月16日(1996.9.16)
(85)翻訳文提出日	平成10年3月18日(1998.3.18)
(86)国際出願番号	PCT/US96/15246
(87)国際公開番号	WO97/11263
(87)国際公開日	平成9年3月27日(1997.3.27)
(31)優先権主張番号	08/529, 672
(32)優先日	平成7年9月18日(1995.9.18)
(33)優先権主張国	米国(US)

(71)出願人 ターボダイン システムズ インコーポレ
イテッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
93013 カーピンテリア カーピンテリア
アベニュー 6155

(72)発明者 ハリミ エドワード エム
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
93013 カーピンテリア カーピンテリア
アベニュー 6155

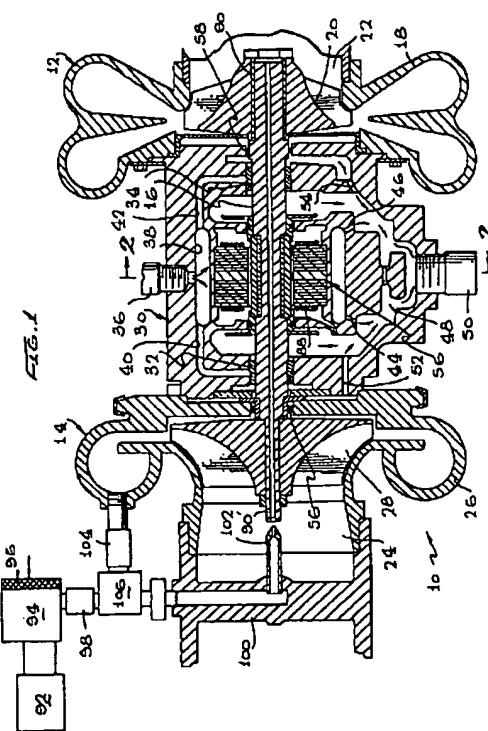
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体型アシスト重気モータとその冷却システムを備えたターボチャージャシステム

(57) 【要約】

排気ガス駆動タービンが内燃機関に過給すべく圧縮機を駆動する。結合シャフト上に一体型モータが配置され、特に低い排気ガス体積のときにターボチャージャシャフトにパワーを追加する。このモータのための冷却は、その外周におけるエンジン油の循環を含み、タービンからの熱入力を制限する断熱材を含んでもよく、タービンからの熱入力を排熱するための、モータを通した空気流れを含んでもよい。



【特許請求の範囲】

1. その内部に離間した第1及び第2の軸受を有するハウジングと、このハウジングを貫通すると共に第1端部から第2端部まで上記軸受を貫通して延びるシャフトであって、空気圧縮機が上記シャフトの第1の端部に取付け可能であり且つ排気ガスタービンが上記軸受内で上記シャフトを回転駆動するため上記シャフトの第2の端部に取付け可能であるシャフトと、及び上記ハウジング内の上記軸受間に取付けられた電気モータであって、この電気モータが上記シャフト上に取付けられたロータと、上記ハウジングに固定されたステータとを有する電気モータとを備え、
予め選択された最低速度において、たとえそのような予め選択された最低速度を維持するのに十分な排気ガスがタービンに供給されなくとも、上記電気モータは上記シャフトの回転を維持すべく電力を加えられることができ、この最低速度は排気ガスタービンだけによって与えられるであろう過給空気の量を越える過給空気をエンジンに提供するように予め選択されていることを特徴とするターボチャージャシステム。
2. 上記ハウジングはその中に上記ステータと近接する流体通路を有し、上記ステータを冷却することを特徴とする請求項1記載のターボチャージャシステム。
。
3. 上記通路は油通路で、上記油通路は上記軸受の潤滑にも接続されていることを特徴とする請求項2記載のターボチャージャシステム。
4. 軸受油が上記ロータに流入するのを防止するために、上記ロータと上記軸受との間には分離手段が存在する請求項3記載のターボチャージャシステム。
5. 上記分離手段は上記シャフトに取付けられた油切りを含むことを特徴とする請求項4記載のターボチャージャシステム。
6. 上記分離手段は上記シャフトと上記ハウジングとの間を相互に連結するシールを含むことを特徴とする請求項4記載のターボチャージャシステム。
7. 上記分離手段は、上記シャフトに取付けられて上記シャフトとともに回転する油切りをも含むことを特徴とする請求項6記載のターボチャージャシステム。
。

8. 上記モータロータは上記シャフト上に取付けられ、上記ロータと上記シャフ

トとの間に断熱材を含むことを特徴とする請求項1記載のターボチャージャシステム。

9. 上記モータロータは複数の磁石を含み、それぞれが実質的に円筒管の長手方向の切片のような形状になっていることを特徴とする請求項8記載のターボチャージャシステム。

10. 上記ロータ磁石の各端部と隣接して上記シャフト上に輪金が取付けられており、上記輪金は上記ロータ磁石を抱持してそれらを上記シャフト上に保持することを特徴とする請求項9記載のターボチャージャシステム。

11. 実質的に磁石の中心に上記磁石を取巻く輪金が更に含まれていることを特徴とする請求項10記載のターボチャージャシステム。

12. 上記シャフトの各端部の上記輪金は、その上にシールを設けられていることを特徴とする請求項10記載のターボチャージャシステム。

13. 上記輪金の各々はその上に油切りをも設けられていることを特徴とする請求項10記載のターボチャージャシステム。

14. 上記シャフトの第2の端部に取付けられたガスタービンロータが存在し、上記ガスタービンロータと上記シャフトの上記第2の端部との間に断熱材をさらに含み、上記ガスタービンロータから上記シャフトへの熱移動を禁止することを特徴とする請求項1記載のターボチャージャシステム。

15. 上記シャフトは中空で、上記第1の端部から上記第2の端部へ向けて上記シャフトを通して空気を供給する手段をさらに含み、上記シャフトの上記第2の端部から上記モータへ向けて伝導性であった上記シャフトから熱を除去することを特徴とする請求項14記載のターボチャージャシステム。

16. 上記空気を供給する手段は空気ポンプを含み、たとえ上記シャフトが回転していないときでも、上記シャフトを通して空気を供給することができることを特徴とする請求項15記載のターボチャージャシステム。

17. 第1の端部と第2の端部を有するハウジングであって、このハウジングはそれを貫通するシャフトを有し、上記ハウジングには離間した第1及び第2の軸

受が取付けられ、上記シャフトが上記軸受に回転自在に取付けられるように上記シャフトは上記軸受を通って延び、上記シャフトは上記ハウジングの上記第

1 及び上記第2の端部の双方から突出し、上記ハウジングは、圧縮機スクリールを上記ハウジングの上記第1の端部に取付けることができ、空気圧縮機ロータを上記シャフトの上記第1の端部に取付けることができ、内燃機関に過給空気を供給することができるよう形成され、上記ハウジングは、排気ガススクロールを上記ハウジングの上記第2の端部に取付けることができ、ガスターピンロータを上記シャフトの上記第2の端部に取付けることができ、上記スクリールは内燃機関からの排気ガスを受けて上記シャフトを駆動すべく連結されるよう形成され、上記ハウジングはその中に潤滑流体供給の接続のための通路を有し、上記ハウジング内の上記軸受を潤滑し、上記ハウジングからの潤滑剤のドレンのための接続を有するハウジングと；および、

電気モータであって、上記電気モータは上記シャフトの上記軸受の間に取付けられたロータを有するとともに上記ハウジング内のステータを有し、上記電気モータはそれが選択された上記シャフトの最低回転速度を維持することを、たとえ排気ガス流れがそのような選択された速度を維持するのに十分でないときであってもできるよう接続され、上記潤滑流体の通路は上記ステータに対して上記ステータを冷却するように配置されている電気モータと；

を有することを特徴とするターボチャージャシステム。

18. 上記選択された最低回転速度は、エンジンに十分な過給空気を与えるのに十分であり、未燃焼炭化水素と排気発煙とを相当に減少させることを特徴とする請求項17記載のターボチャージャシステム。
19. 上記潤滑通路は上記ステータを取巻く輪状を含むことを特徴とする請求項17記載のターボチャージャシステム。
20. 上記第1の軸受と上記ロータとの間、及び、上記第2の軸受と上記ロータとの間に、上記第1及び第2の軸受から上記ロータへの油の流れを禁止する手段を備えていることを特徴とする請求項17記載のターボチャージャシステム。
21. 上記ロータへの油流れを禁止する上記手段はシールを含むことを特徴とする

請求項20記載のターボチャージャシステム。

22. 上記ロータへの油流れを禁止する上記手段は油切りを含むことを特徴とする
請求項21記載のターボチャージャシステム。

23. 上記ロータへの油流れを禁止する上記手段は油切りを含むことを特徴とする
請求項22記載のターボチャージャシステム。
24. 上記ロータは上記シャフト上に複数の磁石を含み、上記磁石のそれぞれは円
筒管の長手方向の切片のように形成されていることを特徴とする請求項17記載
のターボチャージャシステム。
25. 上記シャフト上に上記ロータの各端部と隣接して輪金が存在し、上記輪金は
上記磁石を抱持して、上記磁石を上記シャフト上に保持することを特徴とする
請求項24記載のターボチャージャシステム。
26. 上記輪金のそれぞれに油切りが存在し、上記軸受から上記ロータへの油流れ
を禁止することを特徴とする請求項25記載のターボチャージャシステム。
27. 上記輪金のそれぞれに油シールが存在し、上記軸受から上記ロータへの油流
れを禁止することを特徴とする請求項25記載のターボチャージャシステム。
28. 上記磁石のまわりにはその中に近接した輪金がさらに存在することを特徴
とする請求項25記載のターボチャージャシステム。
29. 上記磁石と上記シャフトとの間に配置された断熱材が存在し、上記シャフト
の熱が上記磁石に伝わるのを禁止することを特徴とする請求項24記載のターボ
チャージャシステム。
30. 上記シャフトを通ってその上記第1の端部から上記第2の端部へ空気通路が
存在し、上記空気通路を通して空気を供給する手段が存在し、上記シャフトの
上記第2の端部から上記ロータへ伝達する熱の量を減少させることを特徴とす
る請求項29記載のターボチャージャシステム。
31. 上記シャフトの第2の端部上に取付けられたガスタービンロータが存在し、
上記ガスタービンロータと上記シャフトとの間に断熱材が備えられ、上記ロー
タから上記モータへの熱移動を禁止することを特徴とする請求項17記載のター
ボチャージャシステム。

32. 上記ロータは上記シャフト上の複数の磁石からなり、上記磁石のそれぞれが円筒管の長手方向の切片のように形成されていることを特徴とする請求項31記載のターボチャージャシステム。
33. 上記シャフト上には上記ロータの各端部と隣接して輪金が存在し、上記輪金

は上記磁石を抱持し、上記磁石を上記シャフト上に保持することを特徴とする請求項32記載のターボチャージャシステム。

34. 上記輪金のそれぞれ上に油切りが存在し、上記軸受から上記ロータへの油流れを禁止することを特徴とする請求項33記載のターボチャージャシステム。
35. 上記輪金のそれぞれ上に油シールが存在し、上記軸受から上記ロータへの油流れを禁止することを特徴とする請求項33記載のターボチャージャシステム。
36. 上記磁石のまわりにはその中心に近接した輪金がさらに存在することを特徴とする請求項33記載のターボチャージャシステム。
37. 上記磁石と上記シャフトとの間に配置された断熱材が存在し、上記シャフトの熱が上記磁石に伝わるのを禁止していることを特徴とする請求項32記載のターボチャージャシステム。
38. 上記シャフトを通ってその上記第1の端部から上記第2の端部へ空気通路が存在し、上記空気通路を通して空気を供給する手段が存在し、上記シャフトの上記第2の端部から上記ロータへ伝達する熱の量を減少させることを特徴とする請求項37記載のターボチャージャシステム。

【発明の詳細な説明】

一体型アシスト電気モータとその冷却システムを備えた
ターボチャージャシステム

発明の分野

本発明は、内燃機関の排気ガス駆動ターボチャージャと、特に、低い排気ガス体積のときに出力を高める一体型の電気モータの使用に関する。

発明の背景

個々の排気量の内燃機関のパワー出力を増加させるために、追加的な空気を、ターボチャージャの手段によって空気を圧縮することによって、供給することができる。追加的な空気は、より多い燃料の燃焼を許容し、パワー出力を増加させる。

例えば低速アイドルのような非常に低いエンジン速度では、十分なレベルの過給圧を生じさせるべくターボチャージャを高速に駆動するための、十分な排気ガスエネルギーがない。その結果、エンジンのスロットルの開口と、加速時の発煙を防止するのに十分な過給圧力を生み出すようにターボチャージャが十分速く運転する時との間に相当のラグタイムが存在する。ラックリミッタやアネロイド制御装置のような燃料制御装置は、無煙の燃焼を生じさせるべくターボチャージャが十分な空気を供給することができるまで、エンジンシリンドラに供給する燃料の量を制限するために採用される。これらの燃料制限装置は、スロットルの開口に対するより遅いレスポンスと、のろいエンジン及び車両のレスポンスとをもたらす。

エンジン出力パワーの増加が要求される時間の最中に排気ガス駆動ターボチャージャの出力を昇圧させるニーズがある。

発明の要約

本発明を理解する助けのため、本発明を要約すると、本発明は十分なエンジン空気を供給し、未燃焼炭化水素と排気煙を防止し、加速モードにおいてパワーを速く上昇させるべく、低い排気ガス流量率のときに圧縮機速度を維持するための一体型の電気モータを有する、排気ガス駆動ターボチャージャに関する。本発明

は、モータの上限温度を制限し、及び、モータへの熱流れを制限する構成を含む。

本発明の一つの観点は、一体型のモータを含むことによって、排気ガスの膨張と同じ方向のシャフトの回転を助けるべくトルクを供給し、排気ガスの膨張で駆動されるターボチャージャにパワーを供給することである。

本発明の更なる観点は、動作中及び動作後のモータの温度を制限するようにモータを冷却する設備を備えた、一体型の電気モータを備えた排気ガス駆動ターボチャージャを提供することである。

本発明の更なる観点は、排気ガスタービンと電気モータとの間の熱絶縁を提供し、動作中及び動作後の両方で、排気ガスタービンから電気モータへの熱流れを制限することである。

本発明の他の観点は、内部モータから排気ガスタービンへ空気を流して、電気モータのまわりの構造から熱を除去する、排気ガス駆動圧縮機を提供することである。

本発明の特徴は、添付された請求の範囲に記載された特徴事項により明らかとなる。本発明は、その構成と動作の仕方の両方と、その更なる目的と有利性とともに、以下の添付図面と関連づけられた詳細な説明によって、最も理解されるだろう。

図面の簡単な説明

図1は、自動車用の排気ガス駆動ターボチャージャのガスタービンと空気圧縮機とを通り、軸受とモータハウジングとを通り、軸受ハウジング内の軸受の間に配置された内部モータを示した、長手方向の断面図である。

図2は、図1の2-2線にほぼ沿った拡大横方向断面図である。

図3は、モータ及びその周囲の構造を示す拡大断面図である。

好ましい実施形態の説明

本発明のターボチャージシステムは、図1において全体が符号10で示される。ガスタービン12及び空気過給圧縮機14は、それらの連結シャフト16の中心軸上に、縦方向の断面図で主として示されている。ガスタービンは、ディーゼルエンジンのような内燃機関からの排気ガスを受入れるべく連結された、入力ス

クロール 18 を有する。インペラ 20 は、シャフト 16 上に取付けられ、排気ガス

を膨張させる。廃排気ガスは排気管 22 から排気される。インペラ 20 は、シャフト 16 にトルクを伝え、シャフトを回転させる。

シャフトの他端では、空気取入口 24 が外気から空気フィルタ又はその類似物を通過した空気を受入れ、空気フィルタは大きな物質の汚染物を除去する。空気取入口 24 はターボチャージャーの一部であり、スクロール 26 を含む。圧縮機インペラ 28 はシャフト 16 上に取付けられて一体的に回転する。圧縮機インペラの回転はスクロールによって供給された取入空気を圧縮し、ときにはインタークーラー熱交換器を通って、内燃機関に入る。

全体が 30 で示される軸受及びモータハウジングは、図 2 に見られるように、内部部品の組立が容易なように分割されたハウジングである。しかしながら、ハウジング 30 は、図面の明瞭さのために、図 1 には断面図で示されている。軸受 32 と軸受 34 は、実質的に軸受ハウジング 30 の端部において、シャフト 16 を抱持する。軸受はできるだけ離して間隔をおくことが、シャフトの安定性を与えるために望ましい。軸受を支持するのに加えて、圧縮機スクロール 26 とタービンスクロール 18 とが軸受ハウジング 30 に取付けられる。油取入口 36 はエンジンオイルを軸受ハウジングに供給し、油は環状の油通路 38 に入る。軸受 32 と 34 への潤滑油は、環状の油通路 38 から、軸受油通路 40 と 42 によって与えられる。同様の構造が図 2 及び 3 にも見られる。環状の油通路 38 は、ドレン開口 44 及び 46 をドレン室 48 へ通じて有し、ドレン室は油をエンジンへ戻して循環させるための出口結合 50 を有する。軸受 32 及び 34 から軸受ハウジングの内側に向けて流出した油は、直接ドレン室に流入する。軸受からドレン室の外方向に移動した油は、戻り通路 52 と 54 とを通ってドレン室に戻される。シャフトはシール 56 及び 58 を有し、油が圧縮機及び膨張機に流出するのを防止する。

上述したように、例えばアイドルのような非常に低いエンジン速度では、十分なレベルの過給圧を生じさせるベクターボチャージャーを高速に駆動するための、

十分な排気ガスエネルギーがない。その結果、エンジンのスロットルの開口と、加速時の発煙を防止するのに十分な過給圧力を生み出すようにターボチャージャが十分速く運転する時との間に相当のラグタイムが存在する。圧縮機が過度に低

速で運転することの問題点に打勝つために、軸受ハウジング内の軸受同士の間に電気モータ 5 6 が取付けられ、そのロータがシャフト上に取付けられる。電気モータの好ましいタイプは、ロータに永久磁石を有するもので、モータに期待される高速における整流の問題を避けることができる。図 3 に見られるように、シャフト 1 6 は直径の減少した首部 5 8 を有し、そこに断熱材 6 0 が配置される。断熱材のまわりに 4 個の磁石 6 2, 6 4, 6 6 及び 6 8 が配置される（図 2 参照）。磁石は互いにわずかに離されて、磁極端同士が接触しないようにされている。磁石は円筒管の長手方向の切片のように形成されている。磁石の長さは首部 5 8 を満たすようになっている。輪金 7 0 が磁石の中心のまわりに緊密に密着され、磁石が高い遠心力に耐えるのを助ける。

モータの左側に示された油切り構造 7 2 と、モータの右側に示された油切り構造 7 4 とのそれぞれが、3 つの機能をはたす。油切り円板 7 6 はモータから油を遠ざける。加えて、シール 7 8 が油をモータから遠ざける。そのうえ、シャフト 1 6 を抱持する油切り構造の輪金が凹部 8 0 を有し、これが磁石の端部を抱持する。従って、油切り構造の輪金が磁石の外周を抱持して、端部を長手方向及び放射状方向ともに所定の位置に保持する。

電気モータ 5 6 のステータ 8 2 は、積層 8 4 のような複数の積層からなり、好適な透磁性材料でできている。図 2 に見られるように、積層は磁極 8 6 のような 6 個の磁極を画定するように形成される。磁極は、磁極 8 6 上の巻線 8 8 のように、巻線を有する。これらの巻線はモータの外側に電気的に接続され、適切に選択されることができて、シャフトのまわりに回転磁場を発生させるべく順々に電力を供給される。この回転磁場は、モータのロータを形成する磁石 6 2 ~ 6 8 の磁場と結合して、シャフト 1 6 の回転を起す。磁場の回転速度の制御はモータの速度をコントロールする。

この性質の環境では、電気モータへの熱の流れを制御することと、モータが到

達する最高温度を制限することが非常に重要である。主要な熱源は、ターボチャージャシステムのスクロール 18 に到達する、内燃機関の排気である。スクロールは軸受ハウジング 30 に直接に取付けられているが、取付は最小面積になるよう形づくられて、スクロールからハウジングへの熱移動を減少させる。環状の

油通路 38 はモータの積層の直接外側にあり、ハウジング 30 に入った熱の大部分を除去するのは、この油流れである。環状の通路はモータに近くになっており、それを通しての流れは、システムが平衡動作にあるときの、温度を制限するのに適切である。断熱材 60 は、ロータ磁石とのやりとりの熱移動を減少させる。加えて、ガスタービンインペラ 20 は好ましくは、図 1 に見られるような、シャフト 16 のガスタービン側の端部を包む、断熱材カップ 90 上に取付けられている。タービンロータの下、及び、モータロータマグネットの下の断熱材の設備と、連続的な油循環による油冷却との組合せは、実質的な平衡条件の最中にモータの温度を低く抑えるのに十分である。

妥当な負荷での平衡条件の運転が続いた後にシステムがシャットダウンされたとき、他の問題が生じる。ガスタービンスクロール 18 とそのロータ 20 とには相当な熱容量が存在し、これは排気ガス温度で動作してきていた。スクロールは、これまた高温のエンジンの排気システムと機械的に連結されている。タービン出力はマフラーに連結されているが、排気管は通常は薄壁構造で、従って多くの熱を伝熱して逃すことができない。シャットダウンすると、排気ガスタービンスクロールの熱容量の熱は、主として軸受とモータハウジング 30 へ通過して、それらの温度を上昇させる。このベアリングハウジングとモータへの熱の浸透は、熱が他に放熱されないかぎり、受入れ難い高温に昇温させるかも知れない。磁石のキューリー点は越えてはならず、キューリー点は材料に依存する。より高価な材料はより高いキューリー点を有する。従って、温度を制限することはまた、安価な磁石材料の使用を許容する。ガスタービンインペラの下の断熱材と、磁石の下の断熱材 60 とは、共に磁石の温度を制限する。

現在の好ましい実施形態では、シャフト 16 の中心に空気通路 90' を貫設することが望ましい。モータ 92 は空気ポンプ 94 を駆動し、これがスクリーン 9

6を通して空気を吸込む。スクリーンは従来型の空気フィルタかも知れない。空気ポンプは、空気を下向きの逆流防止弁98に通し、アーム100を通してノズル102に達する。ノズル102は空気を空気通路90'に通して供給し、排気管22内のシャフトの端部から排出する。これは、熱がガスターインスクロールからシャフトに浸透してきた方向とは逆向きの方向に、熱をシャフトから除去

するように移動させる。

空気を中空のシャフトに通して提供するこの冷却システムは、シャットダウンに際して熱が軸受ハウジングへ浸透して電気モータの温度が過熱するのを防止するために原理的に必要であるけれども、設けられている以上、ターボチャージャシステムの運転最中に動作させてもよい。圧縮空気が空気圧縮機14から入手可能なので、それをスクロール26から分岐取出して、逆流防止弁104に供給してT字管106に達し、そこで流れはアーム100の下方への通路へ接続する。逆流防止弁98及び104の目的は、ターボチャージャシステムのシャットダウン時に空気ポンプ94がスクロールに空気を供給することを防止するとともに、ターボチャージャシステムの動作中の時にスクロールが空気ポンプ94に空気を供給することを防止することである。上述したように、この中空のシャフトとその空気冷却システムとの使用は、他の熱流制御と温度制限構造によっては不可欠ではない。従って、それぞれを独立して使用しても良い。

本発明は、その現在予想されるベストモードで記述されたが、当業者の能力の範囲内で発明的能力を行使せずに数々の変更、態様、実施形態が可能なことは明らかである。従って、本発明の範囲は、以下の請求の範囲によって定められる。

【図1】

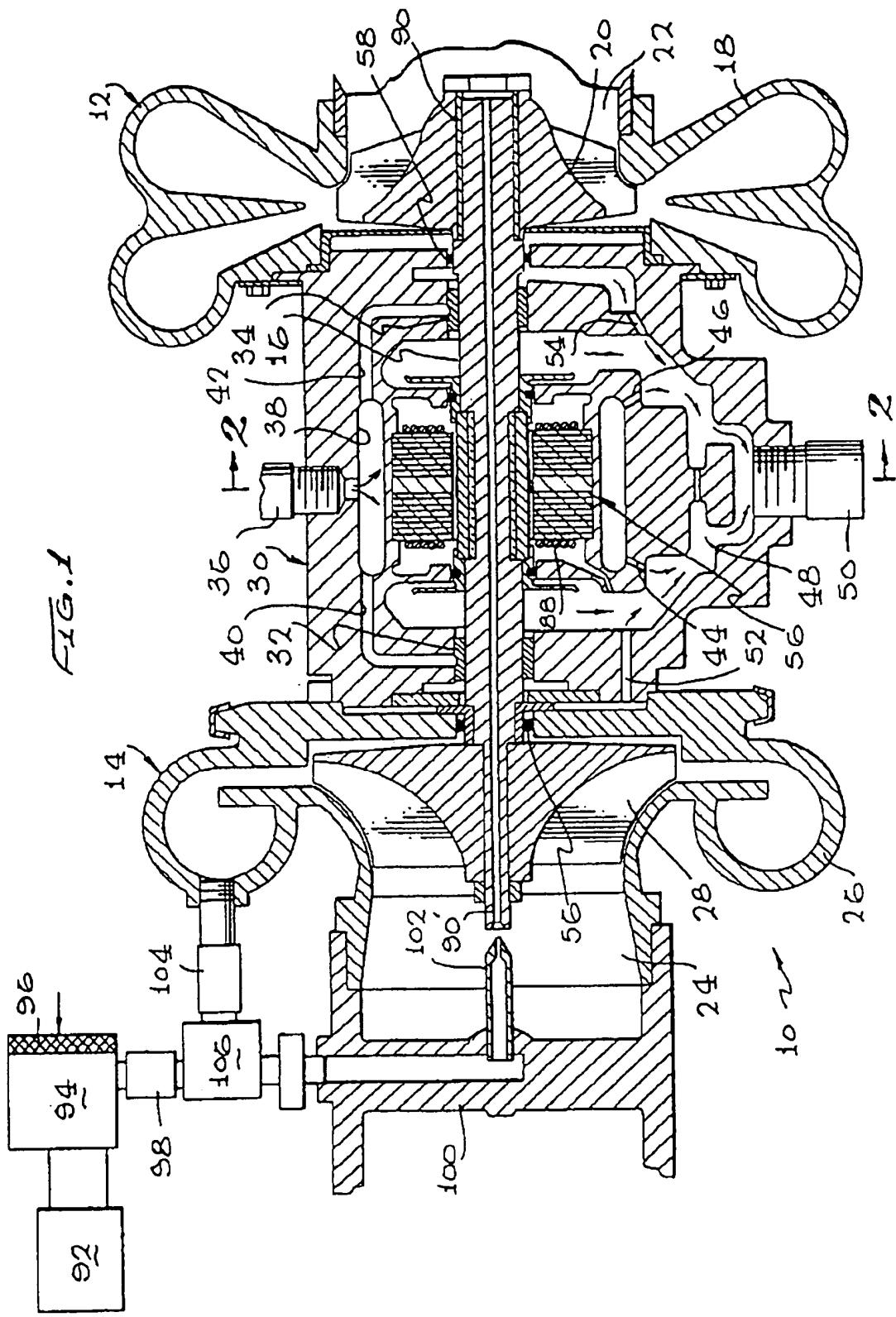
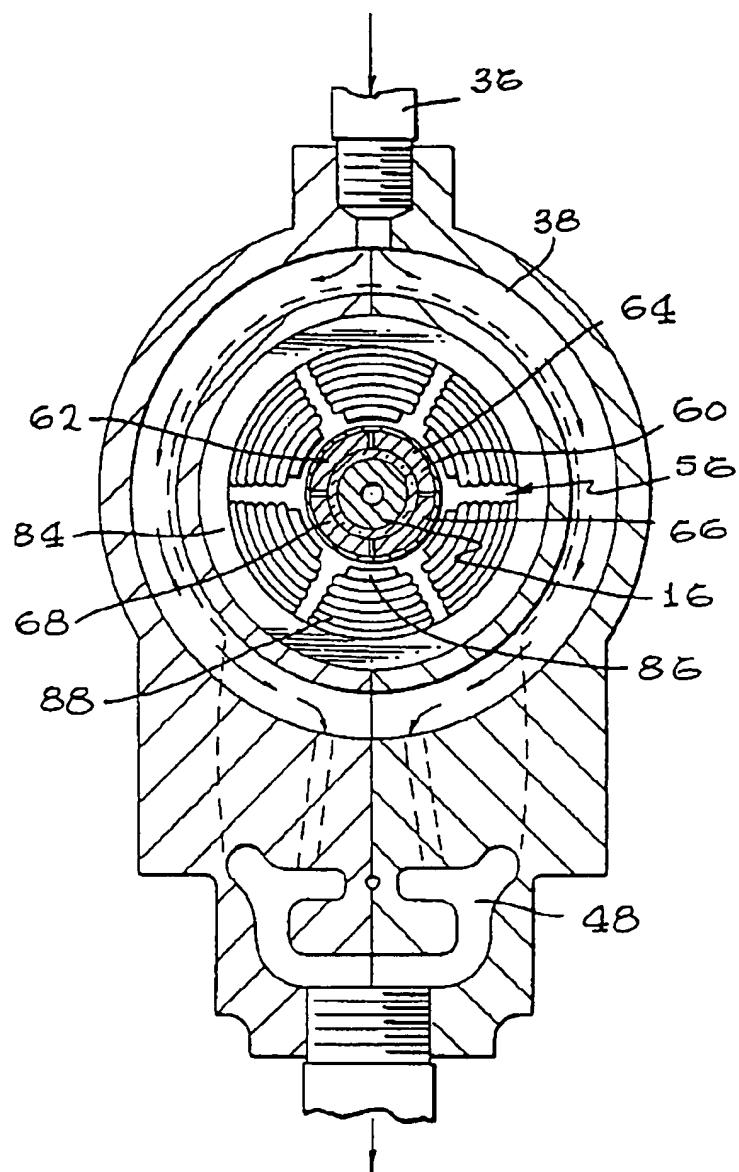
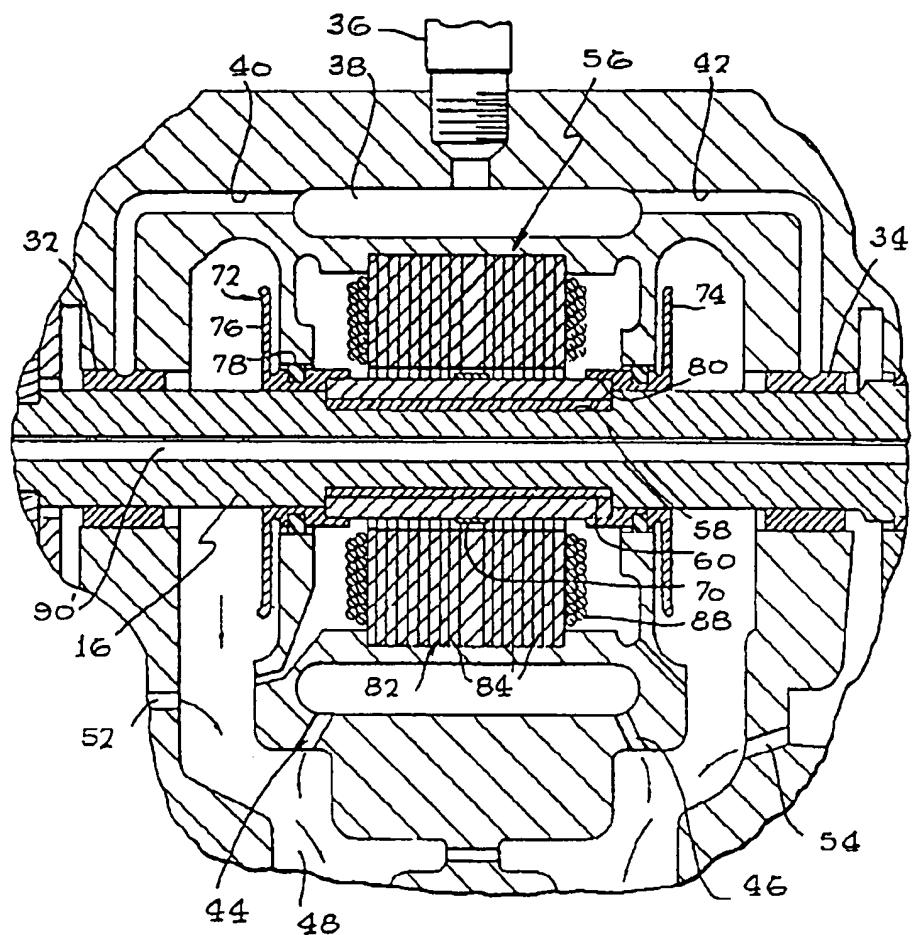


FIG. 2



【図3】

FIG. 3



[国際調査報告]。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Appl. No.
PCT/US 96/15246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F02B37/10 F02B39/10 F02B39/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F02B F01D F02C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,G 079 100 (MICROTURBO S A) 18 May 1983	1
A	see page 4, line 5 - line 35 see page 5, line 9 - page 8, line 35; figures 1-3 ---	17,18
X	EP,A,G 159 146 (ISUZU MOTORS LTD) 23 October 1985	1
A	see page 5, line 3 - page 12, line 2; figures 1-3 ---	17,18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 016 (M-1540), 12 January 1994 & JP,A,05 256155 (ISUZU CERAMICS KENKYUSHO:KK), 5 October 1993, see abstract ---	1-3,17
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
'B' earlier document but published on or after the international filing date		
'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		
'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention		
X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art		
& document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 January 1997	Date of mailing of the international search report 30.01.97	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5811 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Telex 31 651 cpo nl Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hakhverdi, M	

Form PCT/ISA/110 (second sheet) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 96/15246

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 243 187 (ISUZU MOTORS LTD) 28 October 1987 see column 2, line 59 - column 4, line 62; figures 1-4 ---	1,8,17, 29,37
A	GB,A,2 021 874 (BOSCH GMBH ROBERT) 5 December 1979 see page 2, line 3 - line 98; figures 1,3 -----	1-4,17

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. No.	
PCT/US 96/15246	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-0079100	18-05-83	FR-A-	2516168	13-05-83
EP-A-0159146	23-10-85	JP-A-	60195329	03-10-85
		JP-C-	1835836	11-04-94
		JP-A-	60195330	03-10-85
		AU-B-	583262	27-04-89
		AU-A-	4004585	19-09-85
		US-A-	4769993	13-09-88
EP-A-0243187	28-10-87	JP-A-	62254649	06-11-87
		CA-A-	1271509	10-07-90
		DE-A-	3779800	23-07-92
		US-A-	4827170	02-05-89
GB-A-2021874	05-12-79	DE-A-	2823261	29-11-79
		FR-A-	2426998	21-12-79
		SE-A-	7904477	28-11-79
		US-A-	4253031	24-02-81

Form PCT/ISA/316 (patent family annex) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(81)指定国 E P(AT, BE, CH, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L
U, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF
, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE,
SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, S
Z, UG), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD
, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ
, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN,
CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, G
E, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR
, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, P
L, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK
, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN

(72)発明者 マローフ ラルフ ピー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州
91302 カラバサス パーク モナコ
4527

(72)発明者 ウォーレンウェーバー ウィリアム イー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
92009 カールスバド カミノ デル ア
ルコ 3169

BEST AVAILABLE COPY